

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-55635

(43) 公開日 平成5年(1993)3月5日

(51) Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 1 L 33/00

H 8934-4 M

H 0 5 K 3/34

H 9154-4 E

審査請求 未請求 請求項の数1

(全4頁)

(21) 出願番号 特願平3-237323

(22) 出願日 平成3年(1991)8月22日

(71) 出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市山科区東野北井ノ上町5番地
の22

(72) 発明者 村野 俊次

鹿児島県姶良郡隼人町内999の3番地 京セラ株式会社隼人工場内

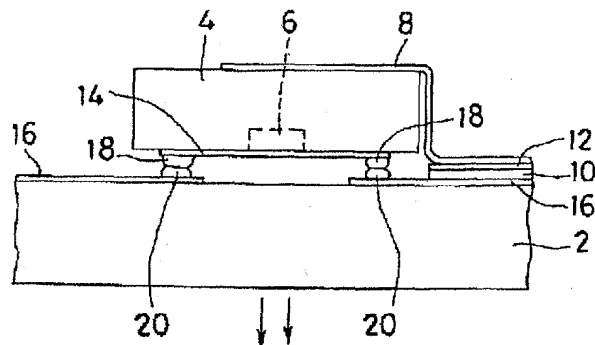
(74) 代理人 弁理士 塩入 明 (外1名)

(54) 【発明の名称】 電子部品のフリップチップ接続構造

(57) 【要約】

【目的】 パンプの形成を容易にすると共に、低温でパンプ同士を接続し得るようにする。

【構成】 錫線をガラス基板にボンディングしてボールを形成した後、ボールの上部の錫線を切断し錫パンプをガラス基板に形成する。LEDアレイ等の素子に金線をボンディングしてボールを形成し、ボールの上部を切断して金パンプを形成する。次いで金パンプと錫パンプとを熱圧着し、パンプを接続する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 電子部品に設けたバンプと基板に設けたバンプとを接続した電子部品のフリップチップ接続構造において、

一方のバンプを錫を主成分とするバンプとし、他方のバンプを金もしくは銀を主成分とするバンプとしたことを特徴とする、電子部品のフリップチップ接続構造。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の利用分野】 この発明は電子部品のフリップチップ接続構造に関し、電子部品を基板にフリップチップ接続する際に用いるものである。この発明は特に、LEDアレイ等の受発光素子アレイをガラス等の透明基板にフリップチップ接続する際に用いる。

【0002】

【従来技術】 従来のフリップチップ接続構造では、電子部品と基板とにバンプを形成した後、収縮性の接着剤で電子部品を基板に結合し、接着剤の収縮力でバンプを接続するものが知られている（特開平2-155, 257号）。またバンプ材料の組合せを半田と金、あるいは半田と半田とし、リフロー炉でバンプとバンプとを接続するものも周知である（例えば特公平2-26, 780号）。更に日経マイクロデバイス、1990年12月号、15頁は、ワイヤボンディングに類似の手法で金バンプを形成することを提案している。この手法では、金の細線をワイヤボンディングして金ボールを形成した後、ボールの上部で金線を切断し、金バンプとする。この提案では他方のバンプには半田バンプを用い、リフロー炉で熱処理して金バンプと半田バンプとを接続する。

【0003】 半田バンプの形成では、特公平2-26, 780号に示されているように、最初に基板や電子部品にクロムやモリブデン等のバリア皮膜を形成し、バリア皮膜上に金、ニッケル、銅等の導電性金属膜を形成する。次いでレジストでバンプの形成部以外をマスクし、半田メッキによってバンプを形成する。バンプの形成後には、レジストを除去し、導電性金属膜やバリア皮膜をエッチングする工程が必要である。このことから明かなように、バンプの形成工程は長く、かつバリア皮膜や導電性金属膜による汚染や、レジストでマスクした部分への半田の拡散による汚染が問題となる。半田バンプの他の問題として、半田がバンプの下地の電極の金メッキを食べるため、接続が失敗し易いことが有る。結局半田バンプは形成工程が複雑で、IC等を汚染する可能性が有り、接続時に電極の金メッキと反応し易い。これらのため半田バンプを用いないフリップチップ接続構造が必要である。

【0004】

【発明の課題】 この発明の課題は、半田バンプを用いないフリップチップ接続構造を提供し、(1) バンプの形成を容易にする点に在り、(2) バンプ相互の接続を容易

にし、(3) バンプ形成工程での電子部品の汚染を防止する、ことに在る。

【0005】

【発明の構成】 この発明は、電子部品に設けたバンプと基板に設けたバンプとを接続した電子部品のフリップチップ接続構造において、一方のバンプを錫を主成分とするバンプとし、他方のバンプを金もしくは銀を主成分とするバンプとしたことを特徴とする、電子部品のフリップチップ接続構造に在る。

【0006】

【発明の作用】 この発明では、バンプの材料を一方を金もしくは銀を主成分とするものとし、他方を錫を主成分とするものとする。錫は金や銀と低温で共晶化合物を形成し、容易にバンプ相互の接続ができる。例えば金と錫との共融温度は217℃、銀と錫では227℃である。次に金や銀は細い線に線引きすることが容易で、ワイヤボンディングに類似の手法で容易にバンプを形成できる。同様に錫も細い錫線を得るのが容易で、バンプの形成が容易である。錫線は更に金線や銀線に比べ軟らかく、ボール形成後の切断が容易でバンプの形成が特に容易である。

【0007】 これらのため、バンプの一方を金や銀、他方を錫とすると、これらの細線を基板や電子部品にボンディングしてボールを形成した後、ボールの上部で線を切断することでバンプを形成できる。金や銀と錫は200℃程度で共晶化合物を形成するので、熱圧着や超音波圧着等で容易にバンプ相互を接続できる。

【0008】

【実施例】 ガラス基板への受発光素子アレイのフリップチップ接続を例に実施例を説明するが、一般のICチップのフリップチップ接続も同様に実施できる。ガラス基板を例としたのは、ガラスは熱衝撃に弱く、表面が平滑なためバンプの下地の電極の付着強度が低く、フリップチップ接続が特に困難な基板だからである。またガラス基板を用いた他の理由は、受発光素子アレイの受発光面をガラス基板に向き合わせ、ガラス基板を通じて受発光を行い、受発光素子アレイの表面高さをガラス基板を基準に揃え、受発光素子アレイの表面高さのばらつきによる焦点精度の低下を防止するためである。このような点を除けば、アルミナ基板等へのICチップのフリップチップ接続でも、同様に実施できる。

【0009】 図1において、2はガラス等の透明基板、4はGaAs LEDアレイである。GaAs LEDアレイ4に変え、CCDや光電池アレイ等の受光素子アレイを用いても同様である。6はGaAsにZn等の不純物を注入した発光体で、発光体6の底部と基板のGaAs層との界面が発光面となる。8はLEDアレイ4に接続した共通リードで、例えばリードフレームをLEDアレイ4の裏面の共通電極に熱圧着した後、リードフレームの基部を切断したものである。10はガラス基板2との

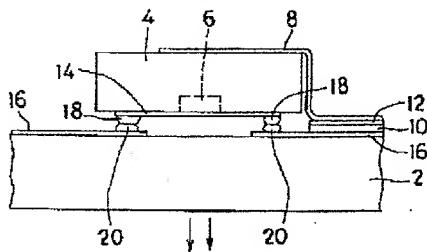
ンターによる熱圧着で、1個のLEDアレイ4全体をフリップチップ接続でき、単純な工程で bumps を形成できる。これらのため bumps 相互の接続時の収率が高く、高価なLEDアレイ4の損失が少ない。

【0016】

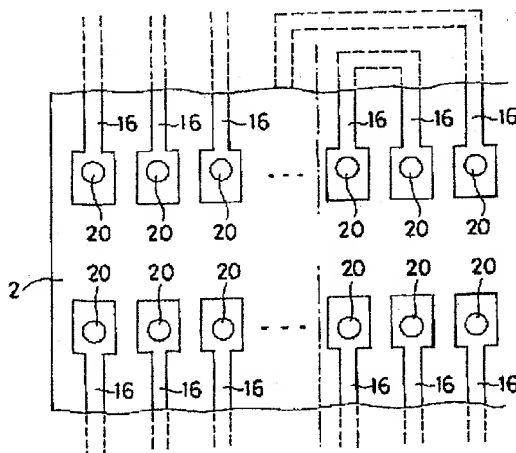
【発明の効果】以上に述べたように、この発明では以下の効果が得られる。

- (1) 錫線や金線、あるいは銀線を用いて bumps を形成するため、bumps の形成が容易で均質な bumps が得られる。
- (2) bumps の形成工程が単純で、bumps 形成時の電子部品や基板の汚染・無駄がない。
- (3) 金 bumps や銀 bumps は200℃程度で錫 bumps と接続できるため、bumps 相互の接続が容易で、接続不良や接続時の歩止まりの低下が無い。
- (4) 用いる錫 bumps は極めて安価である。

【図1】



【図3】



【図面の簡単な説明】

【図1】 実施例の側面図

【図2】 実施例で用いたLEDアレイ上の金 bumps を示す平面図

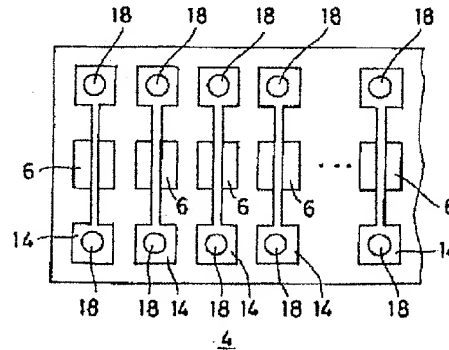
【図3】 実施例で用いたガラス基板上の錫 bumps を示す平面図

【図4】 実施例での熱圧着工程を示す側面図

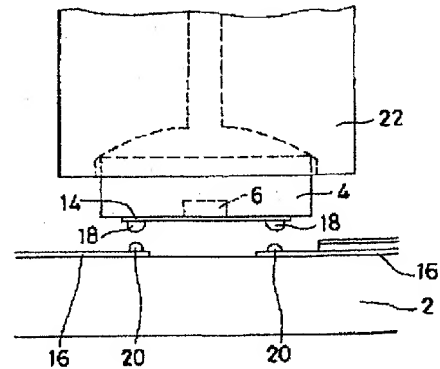
【符号の説明】

- 2 ガラス基板
- 10 4 LEDアレイ
- 6 発光体
- 14 電極
- 16 電極
- 18 金 bumps
- 20 錫 bumps
- 22 コレット

【図2】



【図4】



ポリイミド樹脂等の絶縁層、12はガラス基板2上の共通電極である。14はLEDアレイ4に設けた電極で、例えばA1電極とし、16はガラス基板2上に設けた電極で、例えばA1電極上に金をメッキ、あるいは金を蒸着やスパッタリングで積層したものとするが、金被覆は設けなくても良い。金被覆を設ける場合、バンプ形成部にのみ設ければ良い。

【0010】18は金バンプで、金を主成分とするものであれば良く、例えば10重量%以下の範囲で銀やパラジウム、ニッケル、錫等を含有させても良い。金バンプ18に変えて、銀バンプを用いても良く、その場合にも例えば10重量%以下の範囲で、銀を金やパラジウム、錫等で置換しても良い。20は錫バンプで、錫を主成分とするものであれば良く、例えば10重量%以下の範囲でニッケルや鉛、金、銀等を含有させても良い。錫バンプ20や金バンプ18に対する置換の範囲は、細線への線引きを困難にせず、金や銀と錫との共晶形成を妨げない範囲である。LEDアレイ4に金バンプ18を設け、ガラス基板2に錫バンプ20を設けたのは、錫バンプ20の形成に用いる錫線が軟らかく、バンプ形成時の錫のボール形成が容易で、かつボール形成後の錫線の切断が容易だからである。これは脆弱で電極16の付着強度が低い、ガラス基板2に特に適している。またガラス基板2側の電極16の表面を金で被覆したのは、錫と金との合金形成反応を利用し、バンプ20の形成時のボール形成を容易にするためである。これらの点を除けば、ガラス基板2側に金バンプを設け、LEDアレイ4側に錫バンプを設けても良い。

【0011】図2に、LEDアレイ4上の金バンプ18の配置を示す。電極14は発光体6を縦断するように形成し、発光体6の両側に金バンプ18を設けた。図3に、ガラス基板2上の錫バンプ20の配置を示す。ガラス基板2には例えば40アレイ程度、LEDアレイ4を直線状に配置し、電極16はLEDアレイ4毎にじぐざぐに折り返して配置する。電極16は、LEDアレイ4からの発光を妨げないように、発光体6の部分には設けず、この部分をLEDアレイ4の電極14でバイパスする。このため発光体6毎に、図の上下2カ所で金バンプ18と錫バンプ20を用いてフリップチップ接続する。

【0012】図4により、フリップチップ接続の工程を説明する。ガラス基板2に電極16を形成し、LEDアレイ4に電極14を形成する。LEDアレイ4には金バンプ18を形成し、ガラス基板2には錫バンプ20を形成する。これらのバンプの形成は、金や錫の細線をキャピラリーから供給し、LEDアレイ4やガラス基板2を加熱した状態で、例えば超音波振動を金や錫の細線とLEDアレイ4やガラス基板2の間に加えて、金や錫の細線をLEDアレイ4やガラス基板2に押し付ける。この時の熱と超音波振動による摩擦熱、加圧力で、金線や錫線はLEDアレイ4やガラス基板2にボンディングされ

る。ボンディングは、熱のみを用いたものや超音波振動のみを用いたものでも良い。ボンディングにより、金線や錫線の先端のLEDアレイ4やガラス基板2へのボンディング部はボール状となり、ボンディング直後にボールの上部で金線や錫線を切断すると、バンプ18、20が得られる。金線や錫線の切断は、例えば超音波を加えながらキャピラリーを移動させて超音波振動で切断する、あるいはキャピラリーの先端を局部的に発熱させる、またレーザー等で切断するようにすれば良い。これらのバンプ形成方法自体は日経マイクロデバイスに記載のものと変わらないが、錫線は軟質で、脆弱なガラス基板2上の電極16に対してもボール形成が容易で、かつボール形成後の切断が容易である。また半田と異なり錫は細線に線引きするのが容易で、かつ金線に比べ安価で、軟質なため、ボール形成時の温度を低くし、超音波振動を弱くし、かつ加圧力を小さくできる。例えば金と錫との共融点は217℃で、電極16の表面の金と錫線とは超音波や熱で接触面を200℃程度に加熱すれば、共晶を形成してボールを形成できる。

【0013】このようにワイヤボンディングと類似の手法で金バンプ18と錫バンプ20を形成すると、金バンプ18や錫バンプ20の大きさを一定にできる。これは金線や錫線の線径で、バンプ18、20の大きさが定まるからである。次にバンプの形成工程はワイヤボンディングと類似で、半田バンプの形成に比べ工程数が少ない。更にバリア皮膜や導電性金属膜の形成、半田メッキ等に伴う、LEDアレイ4やガラス基板2上の電極16の汚染がないため、バンプ形成時のLEDアレイ4の無駄が無い。

【0014】バンプ18、20の形成後、例えばコレット22でLEDアレイ4をピックアップし、ダイマウンターで金バンプ18を錫バンプ20に熱圧着する。このため例えば図示しないダイマウンターでガラス基板2を200℃程度に加熱し、コレット22でLEDアレイ4を接続位置に降下させれば良い。このようにすれば、コレット22からの加圧とダイマウンターによる加熱で、金バンプ18は錫バンプ20と共晶を形成し、相互に接続できる。共晶の形成はバンプ18、20の奥まで進行させる必要はなく、表面部だけで良い。また加熱温度は共融点の217℃よりも低くても良く、ダイマウンターで均一に加熱する代わりに超音波振動で金バンプ18と錫バンプ20の接触面を加熱しても良い。銀と錫との共融点は227℃で金と錫との共融の場合と同様に低く、金バンプ18に変えて銀バンプを用いても良い。

【0015】金バンプ18と錫バンプ20は低温で接続できるため、LEDアレイ4やガラス基板2に負荷が加わらない。また半田バンプの場合と異なりリフロー炉での処理を要しないため、半田の拡散により電極16表面の金属が侵されたり、あるいは半田が拡散して発光体6が汚染されたりすることが無い。そして1回のダイマウ